

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-164201
 (43)Date of publication of application : 07.06.2002

(51)Int.CI.

H01C 7/02
 C08K 3/00
 C08K 3/04
 C08K 3/08
 C08L101/00

(21)Application number : 2000-356948

(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 24.11.2000

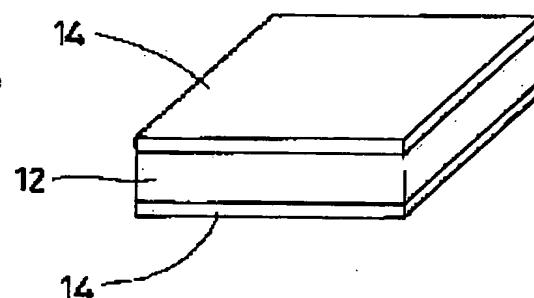
(72)Inventor : YAMAMOTO YUKI

(54) ORGANIC POSITIVE TEMPERATURE COEFFICIENT THERMISTOR COMPOSITION AND
 ORGANIC POSITIVE TEMPERATURE COEFFICIENT THERMISTOR ELEMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an organic positive temperature coefficient thermistor element, that has a low specific resistance and is suppressed in resistance change caused by oxidation and deformation.

SOLUTION: This organic positive temperature coefficient thermistor element 10 contains a flat element 12. The element 12 is composed of an organic positive temperature coefficient thermistor composition. The thermistor composition is prepared by mixing conductive powder in a matrix resin, composed of a crystalline macromolecular material. The conductive powder contains secondary particles, each of which is obtained by cohering a plurality of primary particles of the metallic powder together. The means particle diameter of the secondary particles is adjusted to 5-30 times the primary particles. On both main surfaces of the element 12, electrodes 14 and 14 are respectively formed.

10

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.12.2002
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
 [Date of final disposal for application]
 [Patent number] 3587163
 [Date of registration] 20.08.2004
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]

This Page Blank (uspto)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-164201

(P2002-164201A)

(43) 公開日 平成14年6月7日 (2002.6.7)

(51) Int.Cl'

H 01 C 7/02

C 08 K 3/00

3/04

3/08

C 08 L 101/00

識別記号

F I

マーク (参考)

H 01 C 7/02

4 J 002

C 08 K 3/00

5 E 034

3/04

3/08

C 08 L 101/00

審査請求 未請求 請求項の数 7 OL (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願2000-356948 (P2000-356948)

(22) 出願日

平成12年11月24日 (2000.11.24)

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 山本 純樹

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

(74) 代理人 100079577

弁理士 岡田 全啓

F ターム (参考) 4J002 BB031 BB121 BD141 DA037

DA086 FB166 FD116 FD117

CQ00

5E034 AA07 AB01 AC10 AC18 AC20

DA02 DC05

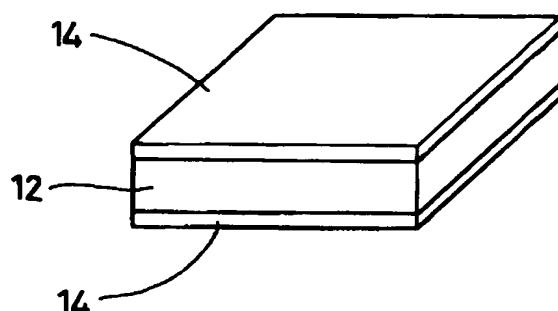
(54) 【発明の名称】 有機正特性サーミスタ組成物および有機正特性サーミスタ素子

(57) 【要約】

【課題】 低比抵抗であり酸化および変形による抵抗変化を抑制した有機正特性サーミスタ素子を提供する。

【解決手段】 有機正特性サーミスタ素子10は、板状の素体12を含む。素体12は、有機正特性サーミスタ組成物からなる。有機正特性サーミスタ組成物は、結晶性高分子材料からなるマトリックス樹脂中に導電性粉末を添加含有させてなる。導電性粉末は、金属粉末の1次粒子を複数凝集させた2次粒子を含む。この2次粒子の平均粒径は、1次粒子の平均粒径の5~30倍である。素体12の両主面には、電極14、14がそれぞれ形成される。

10



【特許請求の範囲】

【請求項1】 結晶性高分子材料からなるマトリックス樹脂中に導電性粉末を添加含有させてなる有機正特性サーミスタ組成物であって、

前記導電性粉末は、金属粉末の1次粒子を複数凝集させた2次粒子を含み、前記2次粒子の平均粒径は前記1次粒子の平均粒径の5~30倍であることを特徴とする、有機正特性サーミスタ組成物。

【請求項2】 前記金属粉末の1次粒子の平均粒径が0.5~10μmであることを特徴とする、請求項1に記載の有機正特性サーミスタ組成物。

【請求項3】 前記マトリックス樹脂と前記導電性粉末との合計を100体積%として、前記導電性粉末の含有量を25~60体積%としたことを特徴とする、請求項1または請求項2に記載の有機正特性サーミスタ組成物。

【請求項4】 前記導電性粉末は、金属粉末とカーボンブラックとの混合粉であることを特徴とする、請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の有機正特性サーミスタ組成物。

【請求項5】 前記導電性粉末の合計を100体積%として、前記カーボンブラックの含有量が15体積%以下であることを特徴とする、請求項4に記載の有機正特性サーミスタ組成物。

【請求項6】 前記マトリックス樹脂の融点が130~180°Cであることを特徴とする、請求項1ないし請求項5のいずれかに記載の有機正特性サーミスタ組成物。

【請求項7】 請求項1ないし請求項6のいずれかに記載の有機正特性サーミスタ組成物からなる素体の表面に電極を形成したことを特徴とする、有機正特性サーミスタ素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は有機正特性サーミスタ組成物および有機正特性サーミスタ素子に関し、特にたとえば電子回路の過電流保護用のチップ型の有機正特性サーミスタ素子に用いられる有機正特性サーミスタ組成物などに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、有機正特性サーミスタ素子の素体となる有機正特性サーミスタ組成物の高分子樹脂材料に混合する導電性粉末としては、一般にカーボンブラックが多く用いられてきた。このような有機正特性サーミスタ組成物を用いた有機正特性サーミスタ素子では、室温において高分子樹脂材料中に分散したカーボンブラックが導電バスを形成し、低い抵抗値を示すが、高温になると高分子樹脂の融点近傍で急激な結晶融解が起こり、その結果として生じる急激な体積膨張のため、導電バスが切断され、抵抗値が高くなる。そのため、この有機正特性サーミスタ素子は、過電流保護用として使用すること

ができる。

【0003】ところが、USBやIEEE1394などのインターフェイス市場で、過電流保護用として低抵抗のチップ型の有機正特性サーミスタ素子の需要が急増すると予想される中、カーボンブラックより低比抵抗の金属粉末を使用する動きが高まりつつある。導電性の金属粉末として代表的なものに銀粉末があるが、高価であるというデメリットがある。比較的安価なニッケル粉末や銅粉末も考えられるが、耐酸化性が低いため、熱履歴を受けることにより表面が酸化され、比抵抗が増大するという欠点がある。

【0004】そこで、特開平8-88106号公報に開示されているように、ニッケル粉末を耐酸化性および導電性を有する金属材料(パラジウム)で被覆するという方法をとり、比較的低成本で耐酸化性を満足するに至った。また、特開平10-303003号公報に開示されているように、金属表面をカッピング処理するという方法をとり、より低成本で同等の効果を得ている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところが、特開平8-88106号公報および特開平10-303003号公報に開示されているこれらの方法で作製された素子の欠点として、マトリックス樹脂が溶融したときの保形性の低さが指摘される。保形性が低いと溶融、固化を繰り返すうちに変形していき、それが原因で抵抗が増大することになる。

【0006】保形性を高くする手段として、マトリックス樹脂である結晶性高分子の架橋度を上げるという方法がある。ところが、架橋度を上げることで結晶性高分子の結晶化度が低下し、有機正特性サーミスタ素子のサーミスタ特性に悪影響を与えるというデメリットもある。

【0007】また、導電成分としてカーボンブラックを同時に添加するという方法もある。これはマトリックス樹脂中にストラクチャー(凝集形態)を形成するというカーボンブラックの特性を生かし、有機正特性サーミスタ組成物に凝集的な架橋を施すのが目的である。ところが、前述のように、カーボンブラックは、金属粉末と比較して比抵抗が高いため、多量に混合すると、室温比抵抗の増大を招く。したがって、カーボンブラックの混合量は必要最小限に限定する必要がある。

【0008】また、導電成分として混合する酸化防止処理済み金属粉末自体を凝集粉末とする方法もある。これにより、カーボンブラックの同時添加と同等の効果が得られる。

【0009】それゆえに、この発明の主たる目的は、低比抵抗であり酸化および変形による抵抗変化を抑制した有機正特性サーミスタ素子およびそれに用いられる有機正特性サーミスタ組成物を提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】この発明にかかる有機正

特性サーミスタ組成物は、結晶性高分子材料からなるマトリックス樹脂中に導電性粉末を添加含有させてなる有機正特性サーミスタ組成物であって、導電性粉末は、金属粉末の1次粒子を複数凝集させた2次粒子を含み、2次粒子の平均粒径は1次粒子の平均粒径の5～30倍であることを特徴とする、有機正特性サーミスタ組成物である。この発明にかかる有機正特性サーミスタ組成物では、金属粉末の1次粒子の平均粒径が0.5～10μmであることが好ましい。また、この発明にかかる有機正特性サーミスタ組成物では、マトリックス樹脂と導電性粉末との合計を100体積%として、導電性粉末の含有量を25～60体積%とすることが好ましい。さらに、この発明にかかる有機正特性サーミスタ組成物では、導電性粉末は、金属粉末とカーボンブラックとの混合粉であることが好ましい。この場合、導電性粉末の合計を100体積%として、カーボンブラックの含有量が15体積%以下であることが好ましい。また、この発明にかかる有機正特性サーミスタ組成物は、マトリックス樹脂の融点が130～180℃であることが好ましい。この発明にかかる有機正特性サーミスタ素子は、この発明にかかる有機正特性サーミスタ組成物からなる素体の表面に電極を形成したことを特徴とする、有機正特性サーミスタ素子である。

【0011】本願発明者等は、有機正特性サーミスタ素子において、低比抵抗と酸化および変形による抵抗変化の抑制とを達成するために鋭意研究を進めた。その結果、凝集した酸化防止処理済みの金属粉末、または、凝集した酸化防止処理済みの金属粉末および必要最小量のカーボンブラックの混合物を、導電性粉末として使用することで、低比抵抗と酸化および変形による抵抗変化の抑制とが達成されることを見出した。

【0012】前述の目的を達成するために、まず、導電性粉末として凝集した酸化防止処理済みの金属粉末の選定を行った。金属粉末としては、金粉末、銀粉末、ニッケル粉末、銅粉末、マグネシウム粉末、アルミニウム粉末、鉄粉末、タンクステン粉末などが挙げられるが、コストおよび導電性などを考慮すると、ニッケル粉末が適当である。ニッケル粉末の酸化防止処理としては、金属めっき処理、カーボンコーティング、有機物によるカップリング処理などが挙げられるが、前述したように金属粉末を凝集させて系の保形性を向上させる目的からは、金属粉末のコーティング膜がある程度の粘性を有していることが望ましい。その理由から有機物によるカップリング処理が望ましく、鋭意検討した結果、特に、チタネット系カップリング剤による処理が最適であることが判明した。チタネット系カップリング剤の処理量は、それにより凝集したニッケル粉末の平均凝集径が平均1次粒径の5倍から30倍となるように設定するのが望ましい（平均1次粒径および平均凝集径は、それぞれ凝集前後にレーザー回折式粒度分布計で測定したD₅₀の値とし

た。）。5倍未満となるような少量の処理量では、前述したように系の保形性を向上させる効果が低く、さらに耐酸化性が期待できない。反対に30倍を超えるような多量の処理量では、系の機械的強度の低下を引き起す。なお、ここで使用する凝集したニッケル粉末の凝集前の平均1次粒径は、0.5μm以上で10μm以下が望ましい。0.5μm未満であると、粒子表面の酸化絶縁被膜の影響が無視できなくなり抵抗値増大の原因となるからである。反対に10μmを超えると、粒子どうしの凝集が困難となるからである。

【0013】次に、少量の混合量でも効率よく有機正特性サーミスタ組成物の保形性を高くするカーボンブラックの選定が必要となる。種々の検討を行った結果、高ストラクチャータイプのカーボンブラックを使用すると、好ましい結果が得られることが判明した。ここで、高ストラクチャータイプのカーボンブラックは、平均粒径が50nm以下で、DBP吸油量は130ml/100g以上である。ここで、DBP吸油量とは、カーボンブラックのストラクチャーの程度を示す指標であり、この値が高いほど高ストラクチャーであると判断できる。

【0014】以上の構成により、導電性粉末としてたとえばチタネット系カップリング剤で表面処理を施した酸化防止処理済みで凝集したニッケル粉末を使用し、同時に高ストラクチャータイプカーボンブラックを必要最小限混合すれば、室温比抵抗が低く、熱履歴を印加しても酸化による室温比抵抗の増大が抑制され、かつ、有機正特性サーミスタ組成物の保形性を高くすることができ、熱変形による室温比抵抗の増大が抑制される。

【0015】この発明の上述の目的、その他の目的、特徴および利点は、以下の発明の実施の形態の詳細な説明から一層明らかとなろう。

【0016】

【発明の実施の形態】この発明の実施の形態である有機正特性サーミスタ組成物は、マトリックス樹脂として高密度ポリエチレン、ポリフッ化ビニリデン、または、高密度ポリエチレンおよびポリフッ化ビニリデンの混合樹脂と、導電性粉末としてチタネット系カップリング剤で表面処理を施した凝集ニッケル粉末、または、チタネット系カップリング剤で表面処理を施した凝集ニッケル粉末および高ストラクチャータイプカーボンブラックの混合粉とを混合してなるものである。マトリックス樹脂としては、高密度ポリエチレン、ポリフッ化ビニリデンのほかに、低密度ポリエチレン、ポリプロピレンなどのポリオレフィン系結晶性高分子を使用できるが、室温比抵抗とトリップ後の比抵抗との差（マトリックス樹脂の結晶融解により急激な体積膨張が起こり、導電粒子間の導電バスが切断され、その結果比抵抗が急増するトリップが観測されること）を考慮すると、結晶化度が高い高密度ポリエチレン樹脂およびポリフッ化ビニリデンの混合樹脂が適している。

【0017】また、高密度ポリエチレンの融点が130℃～140℃に存在し、ポリフッ化ビニリデンの融点が170℃～180℃に存在するため、マトリックス樹脂として高密度ポリエチレンおよびポリフッ化ビニリデンの混合樹脂を使用すれば、その混合比率を制御することにより130℃～180℃の任意の温度に見かけ上の融点を設定することが可能となる。有機正特性サーミスタ素子の過電流保護効果は、素子に大電流が流れ、素子温度がマトリックス樹脂の融点まで上昇したときに、上述したように急激な体積膨張がおこり、導電粒子間の導電バスが切断されることによって起こる。したがって、マトリックス樹脂の融点は、有機正特性サーミスタ素子にとって最も重要なファクターの1つである。特に表面実装用のチップ型の有機正特性サーミスタ素子においては、マトリックス樹脂の融点が130℃～180℃である場合、最適な保持電流値（素子をトリップさせることなく流すことができる最大電流）を設定することが可能となる。

【0018】また、上述したように導電性粉末としてチタネート系カップリング剤で表面処理を施した凝集ニッケル粉末、または、チタネート系カップリング剤で表面処理を施した凝集ニッケル粉末および高ストラクチャータイプカーボンブラックの混合粉を使用しているが、凝集ニッケル粉末のみの混合で系の保形性が向上できる場合、高ストラクチャータイプカーボンブラックの同時添加を省略することができる。

【0019】また、マトリックス樹脂と導電性粉末との合計を100体積%として、導電性粉末は25～60体積%の範囲に設定されることが望ましい。導電性粉末の混合量が、マトリックス樹脂と導電性粉末との合計100体積%に対し、25体積%未満であると、有機正特性サーミスタ組成物の室温比抵抗を充分に低下させることができ困難となり、反対に60体積%を超えると、混練するのに非常に時間がかかり非能率的であるばかりか、できた有機正特性サーミスタ組成物の機械的強度は極めて低い（脆い）ものとなり、また、電極との密着性が低下し、抵抗値の増大を招くからである。

【0020】

【実施例】（実施例1～12）実施例1～3では、有機正特性サーミスタ素子の素体となる有機正特性サーミスタ組成物のマトリックス樹脂成分に高密度ポリエチレン（密度：0.968g/cm³）を使用した。導電性粉末には、酸化防止処理済みの金属粉末としてチタネート系カップリング剤で表面処理した凝集ニッケル粉末A（平均1次粒径：2μm、平均凝集径：30μm、密度：8.8g/cm³）を使用し、カーボンブラックとして東海カーボン株式会社製のトーカブラック#4500（平均粒径：40nm、DBP吸油量：168ml/100g、密度：1.8g/cm³）を使用した。配合比は、有機正特性サーミスタ組成物全体を100体積%

として、高密度ポリエチレンを50体積%とし、導電性粉末を50体積%とした。導電性粉末のうちチタネート系カップリング剤で表面処理した凝集ニッケル粉末とカーボンブラックとの体積比は、実施例1では95:5とし、実施例2では90:10とし、実施例3では100:0とした。実施例4、5、6では、マトリックス樹脂成分がポリフッ化ビニリデン（密度：1.77g/cm³）であること以外はそれぞれ実施例1、2、3と同じとした。実施例7、8、9では、マトリックス樹脂成分が上述の高密度ポリエチレンおよび上述のポリフッ化ビニリデンの混合樹脂（重量比：50/50）であること以外はそれ実施例1、2、3と同じとした。実施例1～9で使用のチタネート系カップリング剤で表面処理した凝集ニッケル粉末Aの代わりに、実施例10ではチタネート系カップリング剤で表面処理した凝集ニッケル粉末B（平均1次粒径：2μm、平均凝集径：12μm、密度：8.8g/cm³）を使用した以外は実施例1と同じとし、実施例11ではチタネート系カップリング剤で表面処理した凝集ニッケル粉末C（平均1次粒径：2μm、平均凝集径：50μm、密度：8.8g/cm³）を使用した以外は実施例1と同じとした。実施例12では、実施例1、2、4、5、7、8、10、11で使用したカーボンブラックの代わりに、東海カーボン株式会社製のトーカブラック#4400（平均粒径：38nm、DBP吸油量：135ml/100g、密度：1.8g/cm³）を使用した以外は実施例1と同じとした。配合後、2本ロール混練機（日新科学株式会社製）によって、実施例1～3および10～12では150℃で10分間混練し、実施例4～9では190℃で15分間混練した。さらに、実施例1～3および10～12では、化学架橋の目的でジクミルバーオキサイドを高密度ポリエチレンに対して1wt%添加し、再度5分間混練した。混練終了後、厚さ約0.7mmのシートとして取り出し、シートの両面に片面を粗面化した銅箔（厚さ18μm）を粗面がシート側になるようにセットし、それを、実施例1～3および10～12では180℃で10分間プレスし、実施例4～9では220℃で10分間プレスした。この場合、スペーサーの厚みは0.5mmとした。その後、室温まで冷却し、厚さ0.5mmの電極付き試料を得た。得られた試料をシートカッターで5mm角の大きさにカットして、図1に示す有機正特性サーミスタ素子10とした。その後、温度可変の恒温槽内で4端子法による抵抗測定を行い、厚みと面積から比抵抗を計算した。なお、図1に示す有機正特性サーミスタ素子10は、有機正特性サーミスタ組成物からなる板状の素体12を含む。素体12の両主面には、電極14、14がそれぞれ形成される。

【0021】測定の温度プロファイルは、実施例1～3および10～12については30～150℃で、実施例4～9については30～190℃で、10℃ステップ

で、各測定温度での待ち時間は3分とした。測定が終了した後、30℃まで放冷し、再度同様の測定を行った。測定は5回繰り返した。

【0022】なお、比較のために次の比較例1、2、3、4、4'、4''、5および6の試料を作製した。試料の作製および測定は、実施例1～3および10～12の方法に準じた。

【0023】(比較例1) 比較例1では、導電性粉末としてカーボンブラックのみを配合した以外は実施例1と同じとした。

【0024】(比較例2) 比較例2では、チタネット系カップリング剤で表面処理した凝集ニッケル粉末の代わりに未処理のニッケル粉末を配合した以外は実施例1と同じとした。

【0025】(比較例3) 比較例3では、チタネット系カップリング剤で表面処理した凝集ニッケル粉末Aを使用する代わりにチタネット系カップリング剤で表面処理した非凝集ニッケル粉末D(平均1次粒径: 2μm、密度: 8.8 g/cm³)を使用した以外は実施例1と同じとした。

【0026】(比較例4) 比較例4では、チタネット系カップリング剤で表面処理した凝集ニッケル粉末Aを使用する代わりにチタネット系カップリング剤で表面処理した凝集ニッケル粉末D(平均1次粒径: 2μm、平均凝集径: 80μm、密度: 8.8 g/cm³)を使用した以外は実施例1と同じとした。

【0027】(比較例4') 比較例4'では、チタネット系カップリング剤で表面処理した凝集ニッケル粉末Aを使用する代わりにチタネット系カップリング剤で表面

処理した凝集ニッケル粉末E(平均1次粒径: 0.2μm、平均凝集径: 5μm、密度: 8.8 g/cm³)を使用した以外は実施例1と同じとした。

【0028】(比較例4'') 比較例4''では、チタネット系カップリング剤で表面処理した凝集ニッケル粉末Aを使用する代わりにチタネット系カップリング剤で表面処理したニッケル粉末F(平均1次粒径: 15μm、凝集なし、密度: 8.8 g/cm³)を使用した以外は実施例1と同じとした。

【0029】(比較例5) 比較例5では、有機正特性セミスター成物全体を100体積%として、上述の高密度ポリエチレンを80体積%とし、上述のチタネット系カップリング剤で表面処理した凝集ニッケル粉末Aを17体積%とし、上述のカーボンブラック(東海カーボン株式会社製のトーカブラック#4500)を3体積%とした。

【0030】(比較例6) 比較例6では、有機正特性セミスター成物全体を100体積%として、上述の高密度ポリエチレンを35体積%とし、上述のチタネット系カップリング剤で表面処理した凝集ニッケル粉末Aを45体積%とし、上述のカーボンブラック(東海カーボン株式会社製のトーカブラック#4500)を20体積%とした。

【0031】上述の実施例1～12と比較例1～6との初期の室温比抵抗および5回測定後の室温比抵抗についての測定結果を表1に示す。

【0032】

【表1】

	初期の室温 比抵抗 ($\Omega \cdot \text{cm}$)	5回測定後の 室温比抵抗 ($\Omega \cdot \text{cm}$)	初期から5回測定 終了後までの室温 比抵抗の変化率(%)	合否 判定
実施例1	0.012	0.023	+92	○
実施例2	0.019	0.033	+74	○
実施例3	0.010	0.021	+110	○
実施例4	0.009	0.019	+111	○
実施例5	0.013	0.025	+92	○
実施例6	0.005	0.011	+120	○
実施例7	0.011	0.022	+100	○
実施例8	0.014	0.028	+100	○
実施例9	0.008	0.018	+125	○
実施例10	0.010	0.023	+130	○
実施例11	0.017	0.032	+88	○
実施例12	0.013	0.028	+115	○
比較例1	0.390	0.500	+28	×
比較例2	0.015	0.490	+3200	×
比較例3	0.010	0.038	+280	×
比較例4	0.021	0.039	+86	×
比較例4'	1k以上	—	—	×
比較例4''	0.009	0.170	+1800	×
比較例5	0.120	0.450	+275	×
比較例6	0.010	0.047	+370	×

【0033】また、表1には、実施例1～12と比較例1～6との初期から5回測定終了後までの室温比抵抗の変化率および合否判定も示した。この場合、合否判定は、初期および熱履歴印加後の室温比抵抗について、初期の室温比抵抗が $0.020 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下で、初期から5回測定終了後までの室温比抵抗の変化率が150%以内のものを合格として「○」で示し、他のものを不合格として「×」で示した。

【0034】表1から、実施例1～12では、初期の室温比抵抗が低く、かつ熱履歴を印加された後も低い室温比抵抗が維持されることがわかる。それに対して、比較例1、4、4'、5では、初期の室温比抵抗が高く、比較例2、3、4''、5、6では室温比抵抗の変化率が大きいことがわかる。

【0035】なお、この発明にかかる有機正特性サーミスタ組成物および有機正特性サーミスタ素子は、上述の実施の形態に限定されるものではなく、この発明の要旨の範囲内で種々に変更されてもよい。

【0036】

【発明の効果】この発明によれば、有機正特性サーミスタ組成物において、マトリックス樹脂として結晶性高分子を使用しているので、融点近傍での急激な結晶融解が起きる。その結果として生じる急激な体積膨張のため、

導電性粒子が形成していた導電バスが切断され、比抵抗の急激な増大が観測される。この現象は過電流保護の目的からは好ましいものである。また、この発明によれば、有機正特性サーミスタ組成物において、導電性粉末として、たとえば酸化防止処理済みの凝聚金属粉末、または、酸化防止処理済みの凝聚金属粉末および高ストラクチャータイプカーボンブラックの混合粉が使用されるので、低比抵抗と熱履歴を受けた後でも酸化および変形による抵抗増大が抑制され、室温での有機正特性サーミスタ素子の抵抗を低く保持することができる。さらに、この発明にかかる有機正特性サーミスタ組成物において $130^{\circ}\text{C} \sim 180^{\circ}\text{C}$ にマトリックス樹脂の融点を設定することで、表面実装用のチップ型の有機正特性サーミスタ素子として適した保持電流値を設定することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明が適用される有機正特性サーミスタ素子の一例を示す斜視図である。

【符号の説明】

10 有機正特性サーミスタ素子

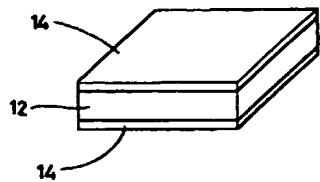
12 素体

14 電極

!(7) 002-164201 (P2002-160JL8

【図1】

10



This Page Blank (uspto)